

中国东南部锡的 构造地球化学

黄瑞华 杜方权 著
王伏泉 吴堃虹

科学出版社

中国东南部 锡的构造地球化学

黄瑞华 杜方权 著
王伏泉 吴堃虹

科学出版社

1989

内 容 简 介

中国东南部是我国重要的锡矿产区,是世界著名的锡的地球化学省之一。阐明锡元素在本区的富集原因,成矿特点和矿床形成机制等具有重要的理论意义和实际价值。

全书共分九章,以地洼理论和构造地球化学为基础,论述了中国东南部锡元素的大地构造地球化学和深部构造地球化学、锡的内生成矿构造地球化学类型、不同大地构造性质和不同构造形态类型花岗岩的锡含量及其它组分的分布规律、断裂构造和微构造与锡的分布和富集、锡的构造成矿作用、锡元素的聚集规律、成矿预测和找矿方向等。

本书实际材料丰富,论据充分,观点明确,论证合理,可作为野外地质人员、地质科研人员和教学人员,以及研究生、地质院校高年级学生的参考书。

中国东南部 锡的构造地球化学

黄瑞华 杜方权 著
王伏泉 吴堃虹

责任编辑 李祺方

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1989年10月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1989年10月第一次印刷 印张:13 1/4

个 1—460

插页:插 2

印数:插 1—177

字数:301 000

ISBN 7-03-001091-4/P·199(平)

ISBN 7-03-001092-2/P·200(精)

平 装 14.00 元

定价: 布脊精装 17.10 元

序

构造地球化学的研究,是把构造地质学与地球化学的原理结合起来,从构造的角度探索地壳中元素的地球化学行为,论述它们在构造动力的作用下如何进行分散、迁移、富集和重分配,借以阐明一些矿床的形成机理、成矿条件和分布规律。它也是地洼学说研究内容的一部分。

关于中国东南部锡矿及其分布规律问题的研究,是发展生产所迫切需要的重大项目之一。在这方面以前许多学者已做过很多工作,做出了很多贡献。但从构造地球化学这个新兴学科的角度开展比较系统的研究,尚属少见。因此,“东南地洼区锡的构造地球化学”这项研究,列入了中国科学院的重点课题。它的科研任务为对该构造区内各个主要锡矿床的一些有关构造地球化学问题,试作探讨。作者等经过四年的野外实地考察和室内研究,根据大量的第一手资料和在有关矿山和勘探队的热情帮助下,完成了研究工作,并陆续写出了多篇论文及报告。本书是总结性的正式出版的专著。

书中在内容方面具有明显的特色。它阐明了东南地洼区内各种不同构造体中的锡元素含量、分布、富集强度和方式、赋存状态、元素组合等及其与构造历史、构造类型的关系。它着重论述了锡元素的大地构造地球化学和地壳深部地球化学,锡的内生成矿构造地球化学类型的划分,不同大地构造类型花岗岩的锡含量及其它组分的分布规律性,断裂构造与锡元素的分布和富集,微构造中锡元素的赋存以及在其发育过程中应力作用下锡元素的构造富集与构造成矿作用。最后还根据构造作用下锡元素的聚集规律试作成矿预测及提出找矿方向。它是一本专门从事单个元素构造地球化学方面的研究成果。

作者等为了更好地发挥科学研究为发展国民经济服务的作用,在野外考察研究过程中,与生产工作密切配合,边总结,边验证。他们的研究成果有些已被有关矿山、勘探队采纳,在指导生产中收到明显效果。例如,在湖南香花岭矿区,有关的生产部门根据他们指出的方向投入找矿勘探,在砂子岭以西地段找到了一批锡铅锌富矿体。由于该研究成果被证明为对该地区找矿有指导意义,已被吸收入“七·五”勘探规划,准备进一步运用和验证,以扩大矿区远景。

构造地球化学研究目前还在开始探索阶段,本书只是初步的研究成果。它的问世,希望能在这一领域起到抛砖引玉的作用。在铭记同志们的辛勤劳动,共勉继续努力,并感谢有关生产部门的大力支持之余,谨书数行,以作序言。

陈国达

1987.7.25.

前 言

我国锡元素富集成矿主要产在中国东南部内,其丰度值高,浓集度亦高。所形成的锡矿床储量丰富,类型齐全。该区具有非常良好的找矿前景。因此中国东南部锡的构造地球化学研究,无论从地质上,或是经济上,都是有着重要的意义。

构造地球化学是近年来兴起的、人们普遍感到兴趣的一个学科之间的边缘性问题。我们试图从这一角度出发,把地质构造与锡元素的分布和富集结合起来,阐明锡的构造地球化学的一些问题,为开发我国锡矿资源,为实现四个现代化而致力。

我们曾先后重点解剖了湖南香花岭地区和江西大余县洪水寨地区的锡矿,并调研了湖南、江西、浙江、福建、广东、广西和云南等省锡元素产出和富集的地质构造状况,实地考察了湖南湘源锡矿、安源锡矿、江西淘锡坑锡矿、柯树岭锡矿、九龙脑钨锡矿、西华山钨(锡)矿、高岔钨锡矿、葛源锡矿、彭山锡矿、浙江洋滨锡矿、福建车圩锡矿、广东锡山锡矿、渤洞锡矿、银岩锡矿、广西大厂锡矿、一洞(五地)锡矿、九毛(六秀)锡矿、云南个旧锡矿等。在地质科研工作中,深得当地的地质队伍和矿山的大力支持帮助,借此书成之际,再次表以谢意。

本书是在陈国达教授、何绍勋教授、刘成湛教授、吴延之教授等指导和关怀、鼓励下完成的,在此致以深谢。

书成过程中,得到一些有关单位的同志们,特别是中国科学院地质研究所、贵阳地球化学研究所、桂林矿产研究院、南京大学、桂林冶金地质学院、华东地质学院、广东地质矿产局、江西地质矿产局、江西冶金勘探公司、湖南冶金勘探公司、湖南有色地质研究所等单位的同志们给予帮助并提出宝贵意见,特致以谢意!

参加本书写作的人员有杜方权(第四、九章)、王伏泉(第五章)、吴堃虹(第七章)、黄瑞华(除上述各章外,其余部分),全书最后由黄瑞华定稿。本书稿经多方审查后进行了修改、补充。作者们力图以地洼理论与构造地球化学为基础,阐述东南地洼区锡的构造地球化学。由于笔者们的水平有限,文中不当之处,敬请读者指正。

书中插图,蒙黄镇瀛、蔡淑芝两同志清绘,一并致谢!

研究构造地球化学,是在一般的构造地质学(包括大地构造学)和地球化学的基础上进行的。因篇幅所限,故书中不作过多的一般论述。

目 录

序

前言

第一章 构造地球化学发展现状·····	1
第二章 中国东南部大地构造发展与分区·····	5
第一节 东南地洼区大地构造发展·····	5
第二节 东南地洼区大地构造分区·····	6
第三章 锡元素聚集与构造发展、构造分区和深部构造的关系·····	9
第一节 大地构造发展与锡元素富集·····	9
第二节 构造分区与锡元素聚集的关系·····	15
第三节 深部构造与锡元素富集成矿·····	16
第四章 锡的内生成矿构造地球化学类型·····	21
第一节 内生成矿的构造地球化学环境·····	21
第二节 构造-成矿系列·····	32
第三节 内生成矿构造地球化学类型的划分·····	61
第五章 与锡成矿有关岩浆岩的构造地球化学特征·····	67
第一节 从构造角度研究岩浆岩与锡成矿关系的必要性·····	68
第二节 影响岩浆岩地球化学特征的构造因素·····	78
第三节 地槽阶段与锡成矿有关岩浆岩的构造地球化学特点·····	87
第四节 地洼阶段与锡成矿有关花岗岩类的构造地球化学特点·····	102
第五节 锡元素在各构造岩浆活动类型中的地球化学行为·····	129
第六章 断裂构造与锡元素的分布和富集·····	139
第一节 锡在断裂构造岩中的含量·····	139
第二节 张性断裂中的锡元素分布特征·····	146
第三节 压性断裂中的锡元素分布·····	146
第四节 锡元素分布与断裂深度的关系·····	148
第五节 断裂构造中受变动岩石内的锡含量变化差异·····	149
第六节 锡元素成矿的断裂构造地球化学标志·····	149
第七章 微构造与锡的集散·····	151
第一节 微构造地球化学简介·····	151
第二节 动力作用下锡和有关元素的迁移富集·····	152
第三节 应力作用对云英岩成岩的促进作用·····	166
第四节 锡元素迁移富集可能的微构造化学作用机制·····	170
第八章 锡元素的构造富集和构造成矿作用·····	175
第一节 大地构造成矿作用·····	175
第二节 断裂构造成矿作用·····	180

第三节 微构造成矿作用	187
第九章 锡矿的分布规律和找矿方向.....	188
第一节 锡的富集规律	188
第二节 锡矿的空间分布规律	190
第三节 找矿标志	192
第四节 找矿方向和成矿预测	195
结束语.....	199
参考文献.....	200

TIN TECTONOGEOCHEMISTRY IN SOUTH-EAST PART OF CHINA

Huang Ruihua Du Fangquan
Wang Fuquan Wu Qianhong

CONTENT

PREFACE

INTRODUCTION

CHAPTER 1	DEVELOPMENTAL PRESENT SITUATION OF TECTONOGEOCHEMISTRY	1
CHAPTER 2	GEOTECTONIC DEVELOPMENT AND DIVIDED AREAS IN SOUTH-EAST PART OF CHINA.....	5
1	Geotectonic development in South-east Diwa region of China	5
2	Geotectonic divided areas in South-east Diwa region of China	6
CHAPTER 3	RELATIONSHIPS AMONG TIN ACCUMULATION AND TECTONIC DEVELOPMENT, TECTONIC DIVIDED AREAS, DEEP-SEAT STRUCTURE	9
1	Geotectonic development and tin accumulation	9
2	Relationships between tectonic divided areas and tin accumulation	15
3	Deep-seat structure and metallogenic enrichment of tin element.....	16
CHAPTER 4	TIN ENDOMETALLOGENIC TECTONOGEOCHEMICAL TYPES	21
1	Endometallogenic tectonogeochemical environment.....	21
2	Tectono-metallogenic series.....	32
3	Dividing of endometallogenic tectonogeochemical types	61
CHAPTER 5	TECTONOGEOCHEMICAL FEATURES OF MAGMATITES IN CONNECTION WITH TIN METALLOGENESIS	67
1	Necessity studying the relationships between magmatite and tin metallogenesis from tectonic point of view	68
2	Tectonic factors affecting geochemical features of magmatites.....	78
3	Tectono-geochemical features of magmatites in connection with tin metallogenesis in geosynclinal stage	87
4	Tectono-geochemical features of magmatites in connection with tin metallogenesis in diwa stage.....	102
5	Tin geochemical behaviours of every type of tectono-magmatic activity	129
CHAPTER 6	FRACTURE STRUCTURE AND DISTRIBUTION, ENRICHMENT OF TIN ELEMENT.....	139
1	Tin content of fracture tectonites	141
2	Tin distributive features in tension fracture	146
3	Tin distribution in compression fracture	146
4	Relationships between tin distribution and degree of fracture depth.....	148

5 Varied difference of tin element contained in the rocks changed by fracture structure	149
6 Geochemical marks of fracture structure for tin elemental metallization	149
CHAPTER 7 MICROSTRUCTURE AND TIN ENRICHMENT AND DISPERSION	151
1 Synopsis of microstructural geochemistry	151
2 Migration and enrichment of tin and connected elements under stress action	152
3 Promotion of stress action for diagenesis of greisen.....	166
4 Mechanism of microstructural geochemical process for migration and enrichment of tin element	170
CHAPTER 8 TECTONIC ENRICHMENT AND TECTONOMETALLOGENESIS OF TIN ELEMENT	175
1 Geotectonic metallogenesis	175
2 Fracture tectonometallogenesis.....	180
3 Microstructural metallogenesis.....	187
CHAPTER 9 DISTRIBUTIVE LAW AND EXPLORATORY DIRECTION OF TIN ORE DEPOSIT	188
1 Enriched law of tin element	188
2 Spatial distributive law of tin ore deposit	190
3 Exploration marks.....	192
4 Exploration direction and metallogenic prognosis.....	195
CONCLUDING REMARKS.....	199
REFERENCES	200

第一章 构造地球化学发展现状

随着地质工作的不断发展,科研工作的不断深入,人们的认识不断深化,使得地质构造与地球化学作用之间相互控制、影响和作用关系这样一个问题,即改造和建造,形变和形成、物理场和化学场、构造运动和物质运动统一起来加以研究的问题,已引起愈来愈广泛的注意,并受到特别重视。无论国内和国外,都已有很多研究成果报道,并正在逐步形成“构造地球化学”这样一门新的交叉学科。

构造地球化学可简称为构造化学,它是从事研究各种地质构造作用与地球化学之间,在时间上、空间上、成因上的关系的一门杂交学科,介于构造地质学与地球化学两个学科之间。在这里,地质构造指大地构造运动,地壳运动类型、构造单元、构造区、深部构造、壳体、构造类型、构造地震、褶皱、断裂、裂隙(节理、劈理、片理等)、显微构造(扭折、应力溶蚀裂隙等)以及火成岩体构造等;地球化学系指地球深部和浅部的物质反应(化学反应、核过程等),以及元素的形成和转化、分配和迁移、分散和富集等。显然,构造地球化学的研究,一方面,包括了从构造的角度来研究地球化学(例如元素在构造应力作用下的性状等),即在构造作用中的地球化学过程;另一方面,它又包括了从地球化学的角度来研究构造作用,即由地球化学过程所引起的和反映出的构造作用。

由上可见,研究构造不仅可以从显微构造、节理、劈理、断层和褶皱等来着手,而且还可以从元素及元素组合、矿物化学、岩石类型和岩石化学、矿床地球化学、同位素组成特征等来着手。

根据当前国内外研究现状,构造地球化学研究的内容十分广泛,大致可划分为十六个方面的内容:(1)微构造地球化学;(2)裂隙构造地球化学;(3)断裂构造地球化学;(4)褶皱构造地球化学;(5)不整合面构造地球化学;(6)火成岩体构造地球化学;(7)环形构造地球化学;(8)深部构造地球化学;(9)地震构造地球化学;(10)大地构造地球化学;(11)宇宙构造地球化学;(12)成矿构造地球化学(包括矿田、矿床构造地球化学);(13)沉积作用的构造地球化学;(14)变质作用的构造地球化学;(15)实验构造地球化学;(16)应用构造地球化学。

必需指出,上述十六个方面的内容是相互联系,相互渗透的。并且都是有关构造变动的。此外,还存在着非构造变动,例如沉积岩的成岩作用阶段所引起的一些变动:同生小断裂、成岩期构造,并且由于负载重力的压实等作用,也产生了元素的迁移和富集,发生了重新分配的作用,这属于非构造变动的地球化学。

根据国内外构造地球化学研究的成果来看,它的基本研究任务是:

(1) 不同构造环境下,各种化学元素及其同位素的分布特征。例如不同大地构造单元或同一地区不同大地构造发展阶段的元素分配特点,各种大地构造单元的岩浆岩、沉积岩、变质岩、构造岩在元素含量上的差别等;

(2) 不同构造过程和不同性质的构造应力(张力、压力、剪切力、弯力、扭力等)作用下

所发生的地球化学作用、地球化学分异和地球化学现象；

(3) 应力孕育、产生时,应力作用过程中,应力消失时,即变形产生、发生过程和发生后的地球化学现象和作用；

(4) 元素及其同位素在不同构造过程中,不同构造环境中和不同性质的构造应力作用下,以及变形的整个过程的行为和活动；

(5) 查明不同元素或同一元素分布的不均匀性与地球层圈、地壳上地幔结构、深部构造、构造运动和大地构造演化等的关系；

(6) 元素在构造作用下的集中、聚积、富集机理(构造成矿作用和构造成矿机制),以及在构造变动下的成岩作用(构造成岩作用)中的变动；

(7) 构造地球化学基础理论的研究,包括构造地球化学作用因素、构造地球化学作用方式、构造地球化学作用机制、构造地球化学模式以及构造运动起源、动力来源问题,即化学地球动力学的探讨等。

在国外,欧美开展了较多的构造地球化学研究工作。70年代第24届国际地质会议上,Rodriguez等(1972)提出了构造化学研究一词:Tectochemical investigation,并论述了构造化学研究应用于隐伏矿床的普查。之后,Parker(1974)探讨了褶皱构造地球化学问题,即褶皱变粒岩相中主要元素含量分布特征。同年,Beach等人作了裂隙构造地球化学研究,如变形硬砂岩中的压力溶解和脉形成的地球化学研究等(Beach, 1974; Knipe, 1979)。

这个时期,还注意到了构造对化学元素所起的聚集成矿作用,探讨了后成金属矿床中元素的来源以及含金板岩在劈理发育期间中金的活化作用等(Glasson, et al., 1978)。

火成岩的构造地球化学问题引起了广泛的兴趣,特别是从板块构造地球化学角度出发,研究了各种构造带中玄武岩的地球化学成分特征以及挤压性和张裂性板块边界深成岩套主要元素的化学特征(Petro, 1979; Perfit, et al., 1980)。

80年代以来,构造地球化学研究工作大量开展。英国伦敦出版的构造地质学杂志,发表了许多把构造与地球化学相结合起来进行研究的文章,重点阐述了断层构造地球化学和微构造地球化学的问题,如金云母橄榄岩中剪切带的矿物化学研究,低级糜棱岩中白云母微构造和微化学研究等(White, et al., 1981; Brodie, 1980; Behrmann, 1984)。Behrmann的研究指出:受过剪切的白云母,其折劈理中硅重量含量减少3%以上,总含量增值不到5%;微剪切带中的钾,有减少1—2%的趋势;铝减少为原来含量的一半;而铁在原始平均含量为3%的基础上得到明显的增加;镁含量低,在0.5—1.5%之间变化。

Winchester(1984)对同变质剪切带内的元素活动性进行了研究,指出通常被认为不活动的许多元素,如Ti, P, Nb, Y和Zr,在剪切带中发生了选择性的活动。

沉积岩的构造地球化学问题也引起了人们的注意,有人探讨了板块构造与砂岩主成分、地球化学成分之间的关系(Dickinson, et al., 1981; Bhatia, 1983)。

总的来看,西方在板块构造地球化学、断裂构造地球化学、微构造地球化学等方面的研究工作较深入,作了较多的工作。在构造地球化学作用机理方面也有较深入的研究。

苏联较多地开展了大地构造地球化学的科研工作,Чебаненко(1984)指出,大地构造学的两个基本原则之一,是地球物质有方向性的地球化学改造。地壳的构造是岩块的机械迁移及物质的地球化学改造这两种基本作用共同造成。但现在各大构造假说仅把

机械运动作为支柱,对地球化学作用估计不足。并指出,地壳演化是物质演化(内容)与构造演化(形式)的统一。

苏联除了在大地构造地球化学做了比较多的研究工作(如不同大地构造位置的辉长岩和正长岩有关组合的岩石化学特征、稀有碱金属在不同构造位置花岗岩类中的分布等)外,70年代还探讨了深部构造的地球化学指示,并比较注重断裂构造地球化学的研究,指出了研究断裂带地球化学的必要性,还对活化区的含矿断裂进行了专门研究,而且讨论了运用岩石化学资料来解决断裂构造的争论问题(Тохтурев, др., 1976; Казанский, 1975; Урбарик, 1977; Гундобин и Богатьрев, 1975)。

总的来看,苏联在大地构造地球化学、褶皱构造地球化学、断裂构造地球化学方面工作较多,也进行了深部构造地球化学的工作。

在我国,于60年代初,野外地质工作者就注意到了构造地球化学研究,指出由于断裂构造性质的不同,元素 Sn, Bi 的含量亦显示出有差异。

原中国科学院中南大地构造及地球化学研究室作了一些大地构造地球化学方面的工作。陈国达(1965)在专文中阐述了东亚式地洼型岩浆建造的一些化学成分特征。尔后又在专著中较系统地阐述了断裂构造地球化学、褶皱构造地球化学等问题(陈国达,1978)。

黎彤等(1965)论述了化学元素在地壳及其基本构造单元中的丰度。

侯德封(1974)在论述核转变能与地球物质演化的问题时,认为地球自西向东转动,使物质产生沿纬度自西向东,沿经度自高纬向低纬(即向赤道方向)迁移。放射性元素迁移也服从于这个运动的力学体系,并指出地球的赤道附近及中低纬地区,放射性元素迁移比较容易,也即易熔相易于析出并运移,物质的分异也比较完全,而在极地及高纬度地区则相反,表现出在程度上较差,地震及火山活动也较弱。他运用这种迁移的差别,恢复历史,解释了老地台的对称分布问题。

王嘉荫(1978)从应力矿物角度,探讨了应力对矿物成分的影响,阐述了应力作用下固溶体的分离和单向应力作用下矿物的分解等问题。

杨开庆(1984)研究了构造动力在成岩成矿过程中引起的同步地球化学作用,具体探讨了岩石形变中同步地球化学作用、岩浆结晶时动力地球化学作用和关于动力分异的地球化学问题等。

70年代以来,中国科学院贵阳地球化学研究所重视构造地球化学的研究,在丁隍等人的文章中采用了“构造地球化学”一词,并浅谈了构造地球化学问题,指出华北和华南由于相对活动和相对稳定的大地构造历史不同,从而各自决定了自身的物质成分特征。涂光炽(1982)特别注意元素富集与构造的关系,指出活泼元素与背斜构造有关,不活泼物质与向斜构造有关。

此外,张文佑(1984)、刘成湛(1981)、何绍勋(1983)、从柏林(1966)、章崇真(1979)、张治洮(1983)、吴学益(1980)、孙岩(1982)、刘泉清(1981)、姚振凯(1984)等均探讨了构造地球化学问题,并做了颇多的研究工作。

近年来,中国科学院长沙大地构造研究所比较系统地、详细地研究了地槽区、地台区、地洼区,以及地洼区地槽单位的一些地球化学特征,并且开展了火成岩构造地球化学、断裂构造地球化学、构造层地球化学、成矿构造地球化学、微构造地球化学等方面的研究工作(陈国达,1965,1978,1983;黄瑞华,1978,1983,1984,1985,1986;杜方权,1986)。

为了更好地推动构造地球化学的发展和研究,1983年11月,中国矿物岩石地球化学学会元素、矿床、地球化学专业委员会在长沙召开了全国构造地球化学座谈讨论会,并成立了构造地球化学组,为我国构造地球化学这门边缘学科的发展揭开了新的一页。

总之,构造地球化学的研究范围十分广泛,从显微构造地球化学到大地构造地球化学,从沉积岩的构造地球化学到火成岩的构造地球化学问题均有涉及,而且研究愈来愈深入,由此看来,构造地质学与地球化学的有机结合而产生的构造地球化学,有着十分广阔的发展前途。

由于构造地球化学的研究范围十分广泛,故本书对中国东南部锡的构造地球化学问题的探讨,着重于锡的大地构造地球化学、锡的内生成矿构造地球化学类型、含锡花岗岩的构造类型与元素成分变化、锡的断裂构造地球化学和微构造地球化学,以及锡的构造富集成矿作用等几个方面。

第二章 中国东南部大地构造发展与分区

本书所论中国东南部,相当于按地洼学说所编制的 1:400 万中国大地构造图划分出的东南地洼区范围,它包括滇东南、黔东南、桂、湘、赣、粤、闽、浙、苏南、皖南及台湾海峡西半部等广大地区(广州地震大队,1977;图 2-1)。

第一节 东南地洼区大地构造发展

东南地洼区在活化强烈时代上,属于华夏期地洼区;在构造类型上,属于华夏型地洼区。它的断褶带主要在中生代太平洋运动期(燕山期)形成,此时为地洼阶段剧烈期;它的主要成因特征为拱裂型,即地穹、地洼的成因是由于或主要由于拱裂作用形成,多小型地洼,且岩浆活动非常强烈。

本区未见太古界出露,从元古代起,已进入地槽区发展阶段。此时桂东南、桂北、雪峰山、赣北、浙西等地区,堆积了一套厚度达一万多米的浅海相砂页岩,并有多次、多量的基性、中基性海底火山喷发,如四堡群、板溪群、陈蔡群所见即是,形成了复理石建造和细碧角斑岩建造,而且还有基性超基性火成岩侵入。经雪峰运动(晋宁运动)后,使本区(特别是北部和西北部)普遍发生褶皱和区域变质,当时,湘北、赣北、浙西地区地槽封闭,之后转入了地台区大地构造发展阶段,而其它地区则继续发展地槽,如在震旦纪时,仍见海底火山活动强烈,发育有细碧角斑岩建造。

早古生代时,地槽继续发展的地区内,连续沉积了一套厚度巨大、普遍达万米以上的,以砂页岩为主,有些地方夹火山岩的复理石建造,粤西、桂东南、湘南、赣中南、浙东、闽西、皖南等地,此类建造非常发育。志留纪末,加里东运动时,全区地槽几乎封闭,产生了以北东方向为绝对优势的线状紧密褶皱和区域变质作用,形成加里东褶皱带和区域变质带。在浙江石耳山及江山至绍兴一带,福建徐墩、上青、宁化,江西宁岗、上犹、宁化,湖南彭公庙、东风,广东太保、扶溪、龙塘,广西苗儿山、宁潭等地,还有加里东花岗岩类侵入。随着褶皱带的遭受剥蚀、夷平,逐渐结束了地槽区阶段。

仍持续着地槽发展的局部地段,出现在桂西。如那坡一带,在泥盆系、石炭系、下三叠统内均见有细碧(角斑)岩喷发,枕状构造发育,而且在三叠系内见有发育的浊流沉积和混杂岩,区域上见有变动强烈的推覆体构造和紧密的褶皱构造。

除湘北、赣北、浙西北地区地台阶段开始于震旦纪之外,其余绝大部分均自中泥盆世(桂为早泥盆世)开始。在地台发展的初定期,地貌反差还显著。因而,沉积有砂砾岩建造(如广西莲花山组、广东桂头群、湖南跳马涧组等)。和缓期(D_2-P_1)时,地形起伏不大,沉积了分布广泛的砂页岩(含煤)建造和碳酸盐岩建造。早二叠世东吴运动时,普遍上升,产生了上、下二叠统之间的区域性假整合,结束了和缓期。在这个转化过程及前后,有基性和中基性火山喷出岩产出。在余定期(P_2-T_2)中,形成了一些砂页岩含煤建造和碳

酸盐岩建造,但稳定性较和缓期差,如中三叠统,赣北一带为灰岩,雪峰山、湘中、湘南等地缺失,东部却为砂页岩(杨家群、黄盆群)。总的来说,本区地台阶段的地壳运动远较地槽阶段和缓,并且主要以大面积的升降为特点,岩浆活动也较弱和较简单,以基性喷发岩和凝灰岩为主。

晚三叠世左右,全区进入了地洼阶段,这时无无论在构造型相、沉积建造、岩浆活动、变质作用、成矿类型、地球物理和地球化学特征、地貌、古地理等诸方面,都显现出了新型活动区的特色。

地洼发展的初动期(T_3-J_1),拱曲、褶皱、断裂开始活跃,渐趋强烈,构造地貌反差增强,出现了地洼盆地,其中堆积了分选性差、稳定性小、厚度变化又相当大的砾岩、砂页岩含煤建造,如小江口群、安源群、金鸡群、小坪群等。同时还有中酸性岩的喷出产物。部分地区曾出现海浸,如广东紫金兰塘群(J_{1-2})内所含的海相沉积地层。粤北、湘东、萍乡等处,都曾发现有 T_3 和 J_1 的海相夹层,均是当时海水沿山谷侵入地洼盆地的产物。初动期内,南岭、海南岛等地有花岗岩侵入。在构造上,尽管是在总的隆起情况下发生活化的,但初动期(印支运动)的褶皱构造作用也很发育,发育得最典型的地段为湘中南的耒阳至临武的南北向构造带,伴随着强烈的褶皱运动,相应地生成了一些逆冲断层。

晚侏罗世至白垩纪为激烈期,此时地貌反差极大,普遍沉积了红色砂砾岩建造,即陆相类复理石建造,其中油流沉积发育,混积岩多见。这类建造广布于白垩纪陆相盆地内,厚度巨大,可达万米以上,见多处层位的不整合面。激烈期的岩浆活动十分强烈,有多种岩浆熔体侵入,区内的大部分花岗岩均在此时形成,大都处于地穹上隆的张裂构造环境下。浙、粤、闽等地还有大量的中酸性火山岩建造。此外,还产出有碱性岩建造。伴随着各种中酸性岩浆活动,带来了丰富的亲氧、亲硫元素的内生和外生的金属和非金属矿产。激烈期在构造上的特征是在总体上隆进一步加剧的构造背景上,构造反差进一步强化,地穹隆起愈高,地洼陷愈深,拱裂、断块活动加剧,形成块体推覆构造。断裂活动特别发育,见断裂构造混杂岩,并常形成大型断裂变质带,典型的如长乐-南澳断裂变质带、吴川-四会断裂变质带、罗定-云浮断裂变质带等。在构造方向上,以北北东构造线占绝对优势,但后期出现北西向构造。

第三纪或稍早,开始进入余动期。此时主要形成砂砾岩、砂泥岩建造,分选性仍较差,多属复矿砂岩。值得提出的是,余动期见有成油、含油组合建造,如广西百色、广东三水等地所见即是。余动期有一些基性和超基性岩侵入,如在闽浙沿海、雷州半岛、海南岛、广西合浦等地,有玄武岩和玻基辉橄岩喷发以及基性超基性角砾岩筒侵入。第三纪以来,新构造运动非常强烈,普遍见有3—4级阶地,并见多级夷平面。第四系中可见到岩层倾斜及断裂,沿海地区及海南岛多强烈地震活动。余动期的构造特征是断层张裂活动发育,形成众多的张性断层以及张性断块,在构造线方向上,除继承余动期前的构造形态(主要为北北东向,此外还有东西向构造等)外,较为明显的新的构造活动方向为北西方向,它遍布东南地洼区各处,如浙闽粤沿海、桂西、湘东南所见即是。

第二节 东南地洼区大地构造分区

分区原则是依现阶段大地构造特点,主要是沉积建造、岩浆建造、构造型相、变质建

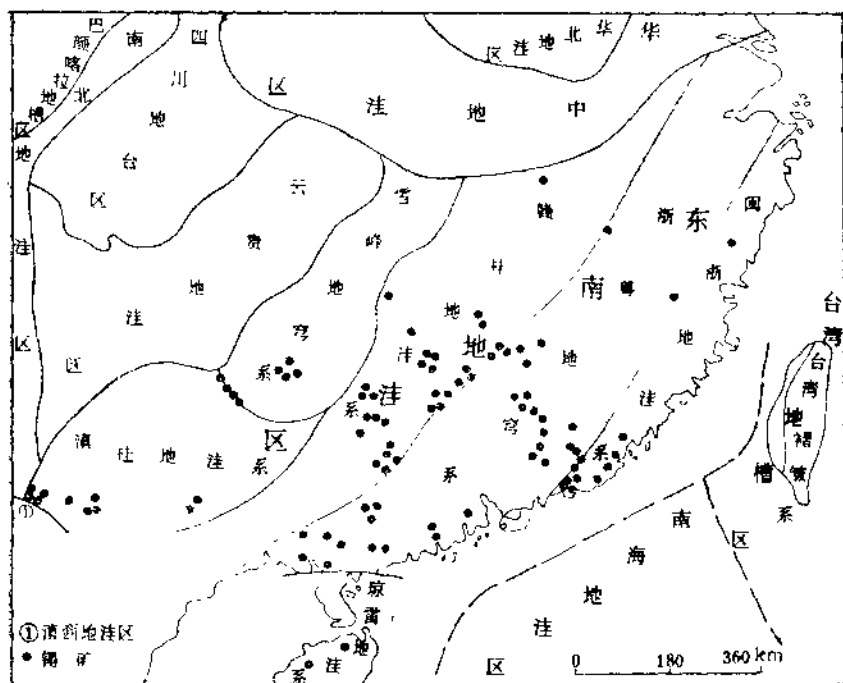


图 2-1 东南地洼区位置和分区及锡矿分布略图

造、含矿建造等方面的不同特点。

根据分区原则,东南地洼区可分为六个二级分区,即闽浙地洼系、浙粤地穹系、赣桂地洼系、雪峰地穹系、滇桂地洼系和琼雷地洼系(图 2-1)。现分区概述如下:

一、闽浙地洼系

东面临海,西面以嵊县-丽水、政和-大埔、莲花山诸深断裂为界,地洼阶段以强烈的块断运动、规模巨大的岩浆活动(喷发和侵入,出现晶洞花岗岩带)以及发育的断裂变质带(长乐-南澳、莲花山等断裂变质带)为特色,是闽浙式地洼区典型地区。地洼构造层(特别是剧烈期火山岩系)占优势,几乎遍及全区。构造线方向以北北东为主,北西向构造也较发育。

二、浙粤地穹系

位于闽浙地洼系西面,包括浙西、赣东南、粤中西部、桂东南等地区,其西北以合浦-博白、怀集-连县、抚州大断裂、潜阳-莫干山为界,西南止于雷州半岛。区内加里东地槽构造层出露面积较广,中生代以来,以强烈的拱断运动为主,断裂变质带发育较盛,有吴川-四会、罗定-云浮、恩平-新丰、河源、紫金-博罗等断裂变质带。岩浆活动以花岗岩类为主,区内北段浙江境内火山活动发育,碱性岩在本区也有出现,如浙江遂昌-江山一带的正长岩、石英正长岩,广东从化县北米步墟一带的角闪霞石正长岩及云闪正长岩等。

三、琼雷地洼系

北部为地洼凹陷,包括雷州半岛及海南岛北部地区,主要由第三系湛江组 and 第四纪初的玄武岩所构成;南部为地穹隆起,包括海南岛的南部和中部地区,主要由地洼型酸性岩构成。地洼阶段拱断作用强烈。

四、赣桂地洼系

位于浙粤地穹系和雪峰地穹系之间,包括赣北、赣中、湖南北部和中部、粤西北和桂东南大部分的地区,其西界为广西山字型弧顶昆仑关花岗岩,过桂林,至祁阳弧顶,达汨罗地洼盆地东侧断裂一线。地台构造层比较发育,且地洼阶段岩浆活动频繁,形成许多花岗岩穹窿构造,如湘南地区所见,其中分布着许多重要的金属矿床。

五、雪峰地穹系

位于本地洼区的西北部,包括桂东北、湘西南至洞庭湖地区,西北侧以邵匀-镇远断裂带、古丈断裂带等为界与云贵地洼区相接。本区中部从地槽阶段后期直至地洼阶段多以上升为主,故前寒武系地槽构造层分布广泛。本区西南端地台构造层发育,东北部洞庭地区全被地洼构造层覆盖。本区地槽阶段的基性超基性岩建造发育,计有沅水下游基性岩带,安江-隴城基性-超基性岩带和桂北基性超基性岩区等。本区地质构造方向特征之一,就是在雪峰运动时,在湘西南等地区,北北东向的构造线就十分醒目。

六、滇桂地洼系

位于东南地洼区西南部,包括桂西北、贵州省南端及滇东南等地区。东部和南部地台构造层展布广,西部地洼构造层占优势,构成桂西地洼凹陷。本区地洼型岩浆建造不太发育,只见于个旧-文山一带等地。本区的构造特征是东部以北东向构造线为主,西部以北西向构造线为主。